

Inmovilización de residuos nucleares en cementos de fosfato

I. Garcia-Lodeiro^{1,2}, K. Irisawa³, F. Ying², Y. Meguro³, H. Kinoshita

¹*Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, IETcc-CSIC (Spain)*

²*Department of Materials Science and Engineering, University of Sheffield (UK)*

³*Japan Atomic Energy Agency (Japan)*

Corresponding author: iglodeiro@ietcc.csic.es

Abstract

La adición de fosfatos a cementos de aluminato cálcico (CAC) ha demostrado ser una manera efectiva de evitar la hidratación convencional de estos sistemas cementantes. Estos cementos (también conocidos como CAP) fraguan y endurecen vía reacción ácido-base (entre la fuente de fosfatos, que actúa como ácido, y el CAC que actúa como base)¹. Debido a su diferente mecanismo de reacción, es posible generar un compacto producto cementante con un contenido mínimo en agua, lo cual puede ser beneficioso para evitar la generación de H₂ gas que se asocia a los procesos de radiólisis del agua que se produce durante el almacenamiento de residuos radioactivos². El presente trabajo investiga la efectividad de un tratamiento térmico a diferentes temperaturas que pueda reducir al mínimo el contenido de agua del sistema, una vez que el agua adicionada inicialmente ha cumplido su propósito de proporcionar la suficiente fluidez al sistema³.

Para ello se prepararon pastas de cemento de aluminato calcio modificado con fosfatos (NaH₂PO₄·2H₂O y (NaPO₃)_n) que fueron curadas durante 28 días a diferentes temperaturas (35°C, 60 °C, 90 °C, 180°C) en sistemas abiertos (para permitir la evaporación del agua). Pastas análogas de cemento de aluminato cálcico fueron empleadas como sistema referencia. Durante este tiempo la pérdida de agua fue monitorizada. Tras los 28 días de tratamiento térmico los sistemas fueron caracterizados por DRX, TG, MIP y SEM.

Los cementos en base fosfato no forman los productos cristalinos generados en la hidratación convencional, sin embargo, se generan compactos esqueletos cementantes con porosidades menores que los sistemas CAC referencia. Mientras que en estos últimos la eliminación de agua está limitada, en los cementos de fosfato se consiguen reducciones de hasta un 60 % en peso. El principal producto de reacción es un gel de fosfato cálcico de naturaleza amorfa. La única fase cristalina detectada en los sistemas CAP es el hidroxiapatito (≥60°C).

¹ Sugama T., Allan M., Hill J.M. *J. Am. Cer. Soc.* **1992**, 75, 2076-2087

² Le Caër S. *Water*. **2011**, 3, 235-253

³ Garcia-Lodeiro I., Irisawa K., Ying F., Meguro Y., Kinoshita H., *Cem. Concr. Res.* **2018**, 109, 243-253